



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**20.02.2002 Patentblatt 2002/08**

(51) Int Cl.7: **A47L 15/46**

(21) Anmeldenummer: **01119106.1**

(22) Anmeldetag: **08.08.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU**  
**MC NL PT SE TR**  
 Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Erfinder:  
 • **Bertram, Andre**  
**33739 Blelefeld (DE)**  
 • **Ekelhoff, Erik**  
**33611 Blelefeld (DE)**  
 • **Ennen, Günther, Dr.**  
**32130 Enger (DE)**

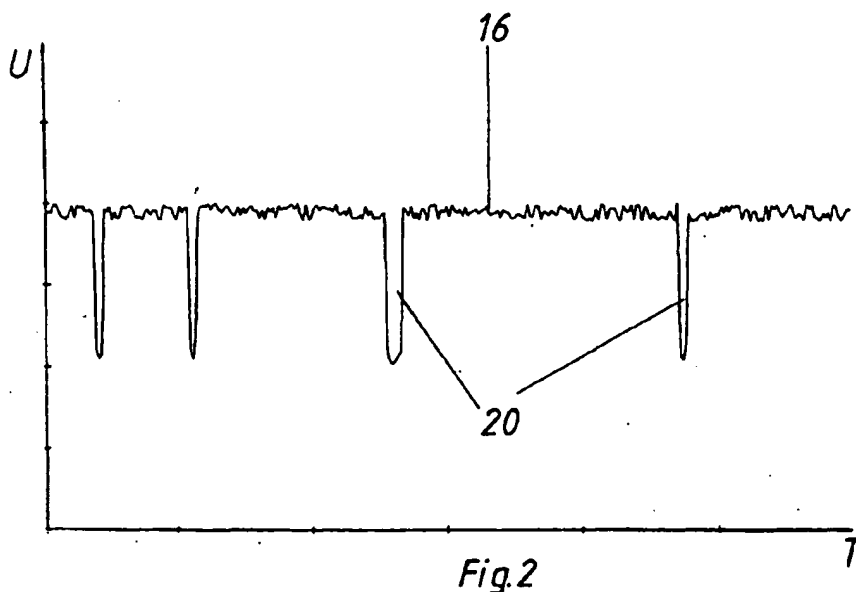
(30) Priorität: **18.08.2000 DE 10040483**

(71) Anmelder: **Miele & Cie. GmbH & Co.**  
**D-33332 Gütersloh (DE)**

(54) **Verfahren zur Ermittlung des Verschmutzungsgrades der Spülflüssigkeit bei einer mit einem Trübungssensor ausgestatteten programmgesteuerten Geschirrspülmaschine**

(57) Das Verfahren zur Ermittlung des Verschmutzungsgrades der Spülflüssigkeit bei einer mit einem Trübungssensor ausgestatteten programmgesteuerten Geschirrspülmaschine, wobei von der Änderung der Mess-Signale (16) des Sensors, die entsprechend der Verunreinigung der Spülflüssigkeit mehr oder weniger verrauscht sind, eine Aussage über den jeweiligen Grad der Verschmutzung der Spülflüssigkeit zur Steuerung des Spülprozesses getroffen wird, ist dadurch gekennzeichnet, dass zur Optimierung der Spülprozess-Steue-

rung aus dem Verlauf des Mess-Signals Signaleinbrüche (20) herausgefiltert und zur Erkennung der Schmutzpartikelkonzentration und/oder zur Feststellung der Partikelgrößen der in der Spülflüssigkeit vorhandenen Schmutzpartikel verwendet werden. Die Signalsprünge werden digitalisiert zum Rechner der elektronischen Geräte-Programmsteuerung gegeben und steuern den Programmlauf der Geschirrspülmaschine entsprechend der jeweils ermittelten Verschmutzungsart und -menge.



## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ermittlung des Verschmutzungsgrades der Spülflüssigkeit bei einer mit einem Trübungssensor ausgestatteten programmgesteuerten Geschirrspülmaschine, wobei von der Änderung der Mess-Signale des Sensors, die entsprechend der Verunreinigung der Spülflüssigkeit mehr oder weniger verrauscht sind, eine Aussage über den jeweiligen Grad der Verschmutzung der Spülflüssigkeit zur Steuerung des Spülprozesses getroffen wird.

[0002] Bei programmgesteuerten Geschirrspülmaschinen ist ein solches Verfahren zur Optimierung des Spülprogrammlaufs bei einem wasser- und energiesparenden Betrieb sowie zur Erzielung guter Reinigungsergebnisse bekannt. Die bei dem Verfahren eingesetzte Trübungssensorik besteht aus einem lichtgebenden Element, z. B. eine Leuchtdiode (LED), sowie aus einem lichtaufnehmenden Element, z. B. einem Fototransistor, wobei die auf Verschmutzung zu sensierende Spül- oder Reinigungsflüssigkeit entweder direkt durch den Strahlengang (Meßstrecke) der Optik geleitet wird (sh. DE 41 22 988 A1), oder durch Reflektion abgetastet wird (sh. US 3 888 269). Beim Durchlichtprinzip durchdringt das Licht die Spülflüssigkeit, wobei entsprechend den Verunreinigungen der Spülflüssigkeit verrauschte analoge Mess-Signale von mehr oder weniger hohen Spannungspegeln am Ausgang des Lichtempfängers erzeugt werden. Die verrauschten Mess-Signale kennzeichnen den jeweiligen Grad der Verschmutzung der Spülflüssigkeit und werden nach entsprechender digitaler Signalaufbereitung und Verstärkung zur Steuerung des Spülprozesses herangezogen. Beispielsweise veranlasst eine Messung der Trübung der Spülflüssigkeit beim Vorspülen oder Zwischenspülen des Geschirrs eine Entscheidung über einen Wasserwechsel bzw. einen zusätzlichen Spülgang vor bzw. nach dem Programmabschnitt Reinigen. Auch kann die Entscheidung für den Programmlauf bei wenig verschmutzter Spülflüssigkeit so getroffen werden, dass vom Vorspülen unmittelbar, d.h. ohne ein Abpumpen von Flüssigkeit in den Programmabschnitt Reinigen eingestiegen wird (sh. amerikanische Patentschrift US 3 888 269). Dem dafür eingesetzten optischen Sensor haftet jedoch der Nachteil an, dass zwar stark trübende Anschmutzungen erkannt werden können, stark partikelhaltige jedoch nicht. Solche Spülwasserverschmutzungen werden beispielsweise durch nicht oder nur gering auflösbare Schmutzteilchen, wie Spinatreste oder ähnl., die in der Spülflüssigkeit "schwimmen", verursacht. Das Erkennen auch solcher Verunreinigungen, die teilweise aufgrund ihrer geringen Partikelgröße von den installierten Sieben des Gerätes nicht abgefangen werden, ist wünschenswert, damit diese nicht in den abschließenden Programmabschnitt Klarspülen verschleppt werden, wodurch das Spülergebnis negativ beeinflusst wird. Hier soll die Erfindung Abhilfe schaffen.

[0003] Erfindungsgemäß wird dieses Problem mit

den Verfahrensmerkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den nachfolgenden Unteransprüchen.

5 [0004] Durch die Erfindung ist es vorteilhaft möglich, die durch die Meßstrecke des optischen Sensors "schwimmenden" Partikel, die für kurze Augenblicke jeweils das Licht der Optik absorbieren, als Signalsprünge herauszufiltern und in verwertbare Signale umzuwandeln. Die digitalisierten Signalsprünge sind anschließend mittels des Rechners der elektronischen Geräte-  
10 Programmsteuerung auswertbar und steuern den Programmlauf der Geschirrspülmaschine entsprechend der jeweils ermittelten Verschmutzungsart und -menge.

15 [0005] Die Erfindung ist nachstehend anhand von drei Zeichnungen rein schematisch dargestellt und näher beschrieben. Es zeigt

Figur 1 eine programmgesteuerte Geschirrspülmaschine im Querschnitt mit der vereinfachten Darstellung ihrer Bauelemente und ihrem Zubehör, wobei für die Feststellung des Verschmutzungsgrades der Spülflüssigkeit ein Trübungssensor im Wasserlauf des Gerätes vorgesehen ist,  
20

Figur 2 ein Signaldiagramm vom Ausgangssignal des Trübungsmessers,  
25

Figur 3 für die Auswertung in der Elektronik des Gerätes aufbereitete Ausgangssignale des Trübungssensors in einem weiteren Signaldiagramm.  
30

35 [0006] Die Erfindung geht aus von einer elektronisch programmgesteuerten Geschirrspülmaschine (1), deren manuell oder automatisch anwählbare Spülprogramme jeweils separate Programmabschnitte, wie Vorspülen, Reinigen, Zwischenspülen und Klarspülen aufweisen, wobei je nach festgestelltem Verschmutzungsgrad des in die Maschine geladenen Geschirrs bzw. der Spülflüssigkeit die Vorspül- und/oder Zwischenspülgänge aus- oder zusätzlich eingesteuert werden können. Nach dem letzten Programmabschnitt  
40 Klarspülen schließt sich in der Regel ein Programmabschnitt Trocknen an. Solche Geschirrspülmaschinen gehören zum allgemeinen Stand der Technik und weisen im wesentlichen Bauelemente und Zubehör auf, wie dies in Fig. 1 bei dem gezeigten Haushaltgerät vereinfacht dargestellt ist. Auf die konkrete Darstellung der nur beispielhaft als Blockbild gezeigten Programmsteuerung (13) des Gerätes ist der besseren Übersicht halber verzichtet worden.

50 [0007] Die mit (1) bezeichnete und schematisch dargestellte frontseitig zu beladende Haushalt-Geschirrspülmaschine besitzt einen Spülbehälter (2) und mehrere Sprüharme (3, 4, 5), die über und zwischen Geschirrkörben (6, 7) und einem separaten Besteckkorb  
55

(8) in unterschiedlichen Spülebenen im Spülbehälter (2) angeordnet sind. Die Sprüharme (3, 4, 5) werden über zugeordnete Zuleitungen (11, 12) von der umlaufenden Spülflüssigkeit einer vorgeschalteten Umwälzpumpe (9) gespeist, wobei die Spülflüssigkeit im Spülbetrieb ständig über eine Filtersiebkomination (10) geführt wird, die aus einem im Spülbehälterboden angeordneten Feinsieb sowie aus einem Grobsieb und einem Feinstsieb besteht. Dort werden Speisereste aus der Spülflüssigkeit (17) herausgefiltert. Der Besteckkorb (8) ist als Besteckschublade ausgebildet und in einer von den Geschirrkörben (6, 7) getrennten Spülebene über den beiden übereinander liegenden separaten Geschirrkörben (6, 7) im Spülbehälter (2) mit einem eigenen Sprüharm (5) angeordnet.

**[0008]** Vor der Anwahl eines Spülprogramms werden die zu reinigenden Geschirteile in die Geschirrkörbe (6, 7) sowie die einzelnen Besteckteile der Maßgedecke in dem Besteckkorb (8) sortiert abgelegt. Je nach Geschirrmenge können dabei die Geschirrkörbe (6, 7) vollständig oder nur zum Teil beladen werden. Nach der Spülprogrammwahl wird zum Spülbeginn ein im Frischwasserzulauf (14) des Gerätes in bekannter Weise liegendes Magnetventil für den Spülwassereinlauf zum Spülbehälter (2) geöffnet. Ab einem bestimmten Wasserstand im Spülbehälter (2) wird die Frischwasserzufuhr unterbrochen und die Sprüharme (3, 4, 5) werden bei eingeschalteter Umwälzpumpe (9) mit der zugeführten Spülflüssigkeit versorgt und rotieren. Die dem Spülbehälter (2) zum Geschirrspülen zugeführte Spülflüssigkeitsmenge ist weitestgehend von der Menge des zu reinigenden Geschirrs abhängig gesteuert. Darüber hinaus sind im Spülbetrieb zuzuführende Spülwassermengen oder Flüssigkeitswechsel auch von sich einstellenden Geschirverschmutzungen abhängig. Insbesondere können sich Spülwasserverschmutzungen, die beispielsweise von nicht oder nur schwer auflösbaren Schmutzteilen, wie Spinatreste oder ähnl., die in der Spülflüssigkeit "schwimmen", herrühren, negativ auf das Spülergebnis auswirken. Hier setzt die Erfindung ein.

**[0009]** Um derartige Schmutzpartikel zu erkennen und in Abhängigkeit davon den Programmlauf automatisch zu steuern, ist ein optischer Sensor in Form eines bekannten Trübungssensors (15) vorgesehen, welcher mit der Programmsteuerung verbunden zu vorgegebenen Zeitpunkten in den vorerwähnten Programmabschnitten, wie Vorspülen, Reinigen und/oder Zwischenspülen, beispielsweise nach dem Zuführen von Frischwasser in den Spülbehälter (2) der Geschirrspülmaschine (1), jeweils die Trübung der bewegten Spülflüssigkeit feststellt und ein dem ermittelten Verschmutzungsgrad entsprechendes Mess-Signal (16) liefert. Solche Mess-Signale (16) sind in den Signaldiagrammen gemäß Fig. 2 und 3 abgebildet.

**[0010]** Die verwendete Trübungs-Meßsensorik besteht aus einem lichtgebenden Element (15a), z. B. eine Leuchtdiode (LED), sowie aus einem Lichtaufnehmen-

den Element (15b), z. B. einem Fototransistor, wobei die auf Verschmutzung zu sensierende Spül- oder Reinigungsflüssigkeit (17) direkt durch den Strahlengang der Optik in einer vorzugsweise beruhigten Mess-Strecke (18) geleitet wird. Die Messung erfolgt daher bei mäßig bewegter Spülflüssigkeit. Zur Ausbildung einer so beruhigten Mess-Strecke (18) ist der Trübungssensor (15) vorteilhaft im Wasserlauf zum oberen Sprüharm (5) beispielsweise in einem Bypass (19) oder parallelen Nebenweg der Sprüharm-Zuleitung (12) angeordnet. Die beruhigte Mess-Strecke (18) kann aber auch der Zuleitung zu einem anderen Sprüharm der Geschirrspülmaschine (1) parallelgeschaltet werden. Dabei ist sichergestellt, dass ggf. vorhandene Luftblasen separiert und nicht als Schmutzpartikel detektiert werden können.

**[0011]** Der eingesetzte Trübungssensor (15) arbeitet im Durchlichtverfahren. Bei diesem Prinzip durchdringt das Licht die Spülflüssigkeit (17), wobei entsprechend der Verunreinigung der Spülflüssigkeit das mehr oder weniger große analoge Mess-Signal (16) am Ausgang des Lichtempfängers (15b) erzeugt wird. Von der Änderung der Mess-Signale (16) des Trübungssensors (15), die entsprechend der Verunreinigung der Spülflüssigkeit mehr oder weniger verrauscht sind, wird eine Aussage über den jeweiligen Grad der Verschmutzung der Spülflüssigkeit zur Steuerung des Spülprozesses getroffen.

**[0012]** Die durch die Mess-Strecke (18) des Trübungssensors (15) "schwimmenden" Partikel, absorbieren für kurze Augenblicke jeweils das Licht der Optik, wobei das erzeugte Mess-Signal (16) entsprechende Signalsprünge (20) gemäß Fig. 2 und 3 erzeugt. Das erfindungsgemäße Verfahren sieht vor, diese Signalsprünge (20) herauszufiltern und in verwertbare Signale umzuwandeln. Hierdurch ist eine Erkennung der Schmutzpartikelkonzentration und auch eine Feststellung der Partikelgrößen (Breite der Signalsprünge 20) sowie der Anzahl der in der Spülflüssigkeit (17) vorhandenen Schmutzpartikel möglich. Das verrauschte Mess-Signal (16), Fig. 2, wird gefiltert und verstärkt. Dazu wird das vom Trübungssensor (15) gelieferte Mess-Signal (16) über ein nicht gezeigtes Hochpassfilter, einen Verstärker sowie über eine Invertierstufe geleitet.

**[0013]** Nach Digitalisierung der Signalsprünge (20) des modifizierten Mess-Signals (16'), sh. Fig. 3, wird durch den geräteeigenen Rechner der elektronischen Programmsteuerung (13) des Haushaltgerätes die Auswertung der Signale erfolgen, worauf der Programmlauf der Geschirrspülmaschine (1) gemäß der ermittelten Verschmutzungsart und -menge entsprechend hinsichtlich Ein- und/oder Ausblenden von Wasserwechseln verändert wird. Die Signalauswertung kann beispielsweise so sein, dass die gemäß Fig. 3 erzeugten Signalmuster der digitalisierten Mess-Signale (16') mit im Rechner der Geräteelektronik in einem programmierbaren Speicher beispielsweise abgespeicherten Signalbildern verglichen werden, welche bestimmten Verschmutzungsarten, Anschmutzungen, Partikeln und

dergl. zugeordnet sind. Aus der Häufigkeit und der jeweiligen Dauer des Signaleinbruchs (20) im Mess-Signal schließt der Rechner dann auf die Anzahl und Größe der Partikel in der Spülflüssigkeit sowie auf deren Schmutzkonzentration. Abhängig vom Vergleichsergebnis wird dann in den Programmlauf des Gerätes eingegriffen.

[0014] Jedoch kann auch eine andere Signal-Auswertung, bspw. durch ein Aufintegrieren, Hochzählen von Signalsprüngen oder ähnl. erfolgen.

[0015] Der Kurvenverlauf in den Fig. 2 und 3 stellt anschaulich das vom Trübungssensor (15) gelieferte Mess-Signal und die daraus abgeleiteten Signalformen über Signaldauer (T) und Signalhöhe (Spannung U) dar.

[0016] Die Fig. 2 zeigt einen möglichen Signalverlauf des Mess-Signals (16), wie er bei einer mit Spinat verschmutzten Spülflüssigkeit (17) typisch ist. Ähnliche Signalkurven ergeben sich bei Partikeln von Brotkrümel usw. Die an der Optik vorbeischwimmenden Partikel in der Spülflüssigkeit absorbieren beim Durchqueren der Mess-Strecke (18) das Licht der Leuchtdiode. Die Lichtabsorption bewirkt ein kurzzeitiges Einbrechen der Transistorausgangsspannung, wodurch die vorerwähnten Signaleinbrüche oder Signalsprünge (20) des Signals gekennzeichnet sind. Das Mess-Signal (16) wird invertiert, anschließend elektronisch aufbereitet. Nach Digitalisierung in einem Komparator kann es vom Rechner ausgewertet werden. Das invertierte Mess-Signal (16') ist durch die Signalkurve I und das digitalisierte Signal durch die Kurve II in Fig. 3 veranschaulicht. Bei letzterem Signal sind die im Rechner auszuwertenden digitalisierten Signalsprünge mit 20' bezeichnet.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Ermittlung des Verschmutzungsgrades der Spülflüssigkeit bei einer mit einem Trübungssensor ausgestatteten programmgesteuerten Geschirrspülmaschine, wobei von der Änderung der Mess-Signale des Sensors, die entsprechend der Verunreinigung der Spülflüssigkeit mehr oder weniger verrauscht sind, eine Aussage über den jeweiligen Grad der Verschmutzung der Spülflüssigkeit zur Steuerung des Spülprozesses getroffen wird,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass zur Optimierung der Spülprozess-Steuerung aus dem Verlauf des Mess-Signals (16, 16') Signaleinbrüche (20, 20') herausgefiltert und zur Erkennung der Schmutzpartikelkonzentration und/oder zur Feststellung der Partikelgrößen der in der Spülflüssigkeit (17) vorhandenen Schmutzpartikel verwendet werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass das verrauschte Mess-Signal (16) vor der Si-

gnalausfilterung, gefiltert, verstärkt, digitalisiert und im Rechner des programmgesteuerten Gerätes ausgewertet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Signalmuster der digitalisierten Mess-Signale (16, 16') mit in der Geräteelektronik abgespeicherten Signalbildern verglichen werden, welche bestimmten Verschmutzungsarten, Anschmutzungen, Partikeln und dergl. zugeordnet sind, und dass abhängig vom Vergleichsergebnis in den Programmlauf des Gerätes eingegriffen wird.
4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass das vom Trübungssensor (15) gelieferte Mess-Signal (16, 16') zur weiteren Auswertung im Rechner zuvor über ein Hochpassfilter, einen Verstärker sowie über eine Invertierstufe geleitet wird.
5. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass aus der Häufigkeit und der jeweiligen Dauer des Signaleinbruchs (20, 20') im Mess-Signal (16, 16') auf die Anzahl und die Größe der Partikel in der Spülflüssigkeit geschlossen wird.
6. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die zu verarbeitenden Mess-Signale (16, 16') von einem in einer beruhigten Mess-Strecke (18) angeordneten Trübungssensor (15) erzeugt werden.
7. Verfahren nach Anspruch 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die beruhigte Mess-Strecke (18) durch einen der Zuleitung (11, 12) zu einem Sprüharm (3, 4, 5) parallelgeschalteten Nebenweg (19) gebildet wird.

